

PAUL J. MAGINOT
HAROLD C. MOORE
MICHAEL D. BECK
DAVID M. LOCKMAN &
JAMES D. WOOD
RUSSELL E. FOWLER II
GERALD W. ROBERTS
DAVID R. MOORMAN

A GEORGIA & OHIO BARE ONLY

MAGINOT, MOORE & BECK LLP
PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS

CHASE TOWER
111 MONUMENT CIRCLE, SUITE 3250
INDIANAPOLIS, INDIANA 46204-5115

TELEPHONE (317) 638-2922
FACSIMILE (317) 638-2139

RECEIVED
CENTRAL FAX CENTER

AUG 21 2007

FACSIMILE COVER SHEET

To: Examiner Shrinivas H. Rao

Fax #: 571-273-8300

Company: USPTO

From: Molly Tucker

Date: 8/21/07

Number of Pages: 28 (including cover sheet)

MESSAGE: Submission of Priority Document for
application serial number 10/719,999. The
original document will be mailed today. Thanks
for your help.

The information contained in this facsimile message is *privileged and confidential*, intended only for the use of the individual or entity named above. If the reader of this message is not the intended recipient, you are hereby notified that any dissemination, distribution, or copy of the communication is strictly prohibited. If you receive the communication in error, please immediately notify this office by collect telephone call and return the original message to this office at the address shown above via United States Postal Service. Thank you for your cooperation.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 54 648.7

Anmeldetag: 22. November 2002

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Trägerstruktur für einen Chip und Verfahren
zum Herstellen derselben

IPC: H 01 L 23/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stich

A 9161
03/00
EDV-L

SCHOPPE, ZIMMERMANN, STÖCKELER & ZINKLER

PATENTANWÄLTE

European Patent Attorneys
European Trademark AttorneysFritz Schoppe, Dipl.-Ing.
Tankred Zimmermann, Dipl.-Ing.
Ferdinand Stöckeler, Dipl.-Ing.
Franz Zinkler, Dipl.-Ing.Telefon/Telephone 089/790445-0
Telefax/Facsimile 089/790 22 15
Telefax/Facsimile 089/74996977
e-mail: szsz_iplaw@t-online.de

Postfach 710867 · 81458 München

Technologies AG

Martin-Str. 53

81458 München

Struktur für einen Chip und Verfahren zum Herstellen
derselben

Posterschrift/Mail address: Postfach/P. O. Box 710867, 81458 München

Kanzelanschrift/Office address: Irmgardstraße 22, 81479 München

Bankers: HypoVereinsbank Grünwald, Kontonummer 2960 155 028 (BLZ 700 202 70)

Postgiroamt München, Kontonummer 315 720-803 (BLZ 700 100 80)

USt-Id Nr./VAT Registration Number DE 130575439

20020617

1

Beschreibung

Trägerstruktur für einen Chip und Verfahren zum Herstellen derselben

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Trägerstrukturen für einen Chip und spezifischer auf Trägerstrukturen mit einem Bondkanal.

Bei vielen Halbleiterherstellungsprozessen werden Chips oder Bauelemente mit einem Gehäuse versehen, um einen Schutz für dieselben zu gewährleisten. Im Stand der Technik werden zum Häusen von Chips CSP-Verfahren (CSP = Chip-Size-Package = Gehäuse auf Chipgröße), wie beispielsweise ein μ BGA-Verfahren (μ BGA-Verfahren = Micro Ball Grid Array = Mikro-Kugelgitterarray), FBGA-Verfahren (FBGA = Fine-Pitch Ball Grid Array = Fein-Abstand-Kugelgitterarray) oder BOC-Verfahren (BOC = Board on Chip = Platine auf Chip), eingesetzt.

Bei der Herstellung von Miniaturgehäusen wird im Stand der Technik typischerweise ein speziell vorprozessiertes Trägersubstrat verwendet. Dabei wird sowohl ein Spannungsabsorbierendes zweiseitig klebendes Elastomer als auch eine gedruckte Klebeschicht auf dem Trägersubstrat so angeordnet, daß durch eine Zerteilung ein sogenannter Bondkanal durchgängig ausgespart wird. Der Bondkanal ermöglicht ein elektrisches Verbinden von Anschlußflächen auf einem Chip, der auf dem Trägersubstrat angebracht wird, mittels Drähten, die durch den Bondkanal beispielsweise zu Anschlußbereichen des Trägersubstrats durchgeführt werden.

Typischerweise findet das Draht-Bonden nach einem Verbinden des Chips mit dem Trägersubstrat statt. Dabei werden die Drähte mittels bekannten Verfahren von außen über Bondöffnungen in den Bondkanal eingeführt, um daraufhin mit den Anschlußflächen auf dem Chip verbunden zu werden. Ein Bondkanal weist typischerweise eine Breite von etwa 0,7 bis 1,2 mm, wo-

... sich die Länge desselben über das gesamte Trägersubstrat erstrecken kann. Dadurch kann mittels eines einzigen Kanals eine elektrische Verbindung für eine Mehrzahl von Anschlußflächen des Chips geliefert werden.

Nachdem das oben genannte Draht-Bonden durchgeführt ist, wird der Bondkanal verkapselt, d.h. genauer gesagt, mit einem Verkapselungsmaterial bzw. Vergußmaterial ausgefüllt, um die Kontakte mechanisch zu befestigen und gegeneinander zu isolieren.

Das Verkapseln umfaßt beispielsweise das Einbringen einer isolierenden Masse. Im Stand der Technik wird das Verkapseln beispielsweise mit einem Rakelverfahren oder einem Spritzgießverfahren durchgeführt, bei dem eine Nadel in den Bondkanal eingebracht wird und das Verkapselungsmaterial darin durch den Nadelkanal in den Bondkanal eingebracht wird.

Im Stand der Technik ist es im Stand der Technik bekannt, den Bondkanal mittels eines Spritzgießverfahrens zu verkapseln, bei dem die Verkapselungsmasse mittels eines Überdrucks in den Bondkanal gespritzt wird. Nach dem Einbringen der Vergußmasse ist der Bondkanal verschlossen, wobei die Drähte nach einem Aushärten mechanisch in der Verkapselungsmasse verankert sind.

Im Stand der Technik verwendete Trägersubstrat mit dem Bondkanal weist jedoch den Nachteil auf, daß die Verkapselungsmasse bei dem Verkapseln des Bondkanals aufgrund von der Viskosität die Verkapselungsmasse mehr oder weniger stark über die Enden des Bondkanals ausfließt.

Unterwiese wird der Querschnitt der Bondkanalenden durch die Siliziumgröße, d.h. die Chipgröße, die Breite des aktiven Bereichs des Bondkanals und der Elastomerdicke oder Kleberdicke bestimmt. Um ein Ausfließen der Vergußmasse aus den offenen Bondkanalenden zu verhindern, ist es

20020617

3

im Stand der Technik erforderlich, deren Viskosität und Rheologie entsprechend abzustimmen oder eine zeitkritische Prozeßabfolge zwingend einzuhalten. Beides ist jedoch nur unter Ausbeuteverlusten realisierbar.

Ferner ist ein seitliches Abschließen des Bondkanals nachteilhaft, da bei dem Verkapseln des Bondkanals Luft oder ein anderes Gas, das sich im Bondkanal befindet, aufgrund einer unvollständigen Verdrängung in dem Bondkanal verbleibt, wodurch sich in der Verkapselungsmasse Lufteinschlüsse, wie beispielsweise Blasen oder Löcher bilden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Trägerstruktur für einen Chip zu schaffen, bei dem eine verbesserte Verkapselung des Bondkanals erreicht wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Trägerstruktur nach Anspruch 1 und ein Verfahren zum Herstellen einer Trägerstruktur nach Anspruch 16 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Trägerstruktur für einen Chip mit folgenden Merkmalen:

einem Trägersubstrat mit einer Bondöffnung in derselben;

einer Verbindungsschicht auf dem Trägersubstrat, in der überlappend mit der Bondöffnung ein Bondkanal gebildet ist; und

einer Entweichungsverhinderungsstruktur für den Bondkanal, um bei einem Einbringen eines Verkapselungsmaterials in den Bondkanal nach dem Aufbringen eines Chips auf die Trägerstruktur ein Entweichen von Luft aus der Kanalstruktur zu ermöglichen und das Verkapselungsmaterial an einem Entweichen aus dem Bondkanal zu hindern.

20020617

4

Ferner schafft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Trägerstruktur für einen Chip mit folgenden Schritten:

Erzeugen einer Verbindungsschicht auf einem Trägersubstrat mit einer Bondöffnung, so daß in der Verbindungsschicht ein Bondkanal gebildet ist; und

Erzeugen einer Entweichungsverhinderungsstruktur für den Bondkanal, derart, daß die Entweichungsverhinderungsstruktur ausgebildet ist, um bei einem Einbringen eines Verkapselungsmaterials in den Bondkanal nach dem Aufbringen eines Chips auf die Trägerstruktur ein Entweichen von Luft aus der Kanalstruktur zu ermöglichen und das Verkapselungsmaterial an einem Entweichen aus dem Bondkanal zu hindern.

Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß beim Verkapseln des Bondkanals dadurch erreicht wird, daß Luft oder ein anderes Gas, das sich in dem Bondkanal befindet, bei einem Verkapseln über eine eigens dafür vorgesehene Entweichungsverhinderungsstruktur bzw. Entlüftungsstruktur in den Außenraum gedrängt werden kann, die gleichzeitig verhindert, daß Verkapselungsmaterial aus dem Bondkanal entweicht.

Bei einem Ausführungsbeispiel wird zum Vermeiden eines Aus-tretens der Verkapselungsmasse darauf abgezielt, eine an der Entweichungsverhinderungsstruktur auftretende Kapillarwirkung derart zu reduzieren, daß das Herausziehen der Verkapselungsmasse durch die Entweichungsverhinderungsstruktur aufgrund von auftretenden Kapillarkräften verhindert wird. Beispielsweise kann bei einem Ausführungsbeispiel eine im Stand der Technik bei Bondkanälen mit seitlichen offenen Enden auftretendes Entweichen der Verkapselungsmasse aufgrund von Kapillarkräfte durch ein Verengen des Bondkanal-Querschnitts an den Enden mittels Barrierenstrukturen erreicht werden.

20020617

5

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß eine Realisierung der Entweichungsverhinderungsstruktur auf eine flexible Weise erfolgen kann. Dies erlaubt ein Anpassen und Optimieren der Entweichungsverhinderungsstruktur bezüglich jeweiliger Verkapselungsverfahren, Verkapselungsmaterialien, Bondkanal-Abmessungen oder -Formen. Das flexible Entwerfen der Entweichungsverhinderungsstruktur kann beispielsweise durch ein Verändern der Form, der Gestalt, der Anordnung bezüglich des Bondkanals oder der Abmessung der Entweichungsverhinderungsstruktur erreicht werden. Ferner können verschiedene Arten von Entweichungsverhinderungsstrukturen vorgesehen sein. Durch die Variation der Entweichungsverhinderungsstruktur wird ermöglicht, eine Kontamination von aktiven Substratbereichen bei dem zukünftigen Package zu verhindern.

Die Entweichungsverhinderungsstruktur ist bei einem Ausführungsbeispiel an einem seitlichen offenen Ende eines Bondkanals gebildet, so daß ein Querschnitt des Bondkanals an dem Ende gegenüber dem Querschnitt des übrigen Bondkanals verringert ist.

Das Vorsehen des aus dem Stand der Technik bekannten Bondkanals mit seitlich offenen Enden weist dabei den Vorteil auf, das lediglich eine geringe Modifikation des Bondkanals, beispielsweise durch das Vorsehen der Barrierenstruktur, erforderlich ist, um das erfindungsgemäße vorteilhafte Verkapseln des Bondkanals zu ermöglichen. Dadurch können bei der Herstellung die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Entwürfe verwendet werden, wodurch sich geringe Herstellungskosten und eine schnelle Umsetzung in einem Herstellungsprozeß erreichen läßt.

Die Entweichungsverhinderungsstruktur kann eine schlitzzartige Öffnung sein, die an dem seitlichen Ende des Bondkanals gebildet wird, indem eine Barrierenstruktur zum Versperren des Querschnitts des Endes vorgesehen ist. Die Barrierenstruktur

20020617

6

ist beispielsweise eine an dem seitlichen Ende angeordnete Schicht, die gegenüber der Schicht, die den Bondkanal bildet, vertieft ist oder Prägungen, die einzelne Entlüftungsrinnen bilden, aufweist. Dies ermöglicht eine einfache und kostengünstige Herstellung der Entweichungsverhinderungsstruktur.

Ein durch die Barrierenstruktur gebildeter Schlitz kann sowohl in einer horizontalen Richtung als auch in einer vertikalen Richtung bezüglich des Trägersubstrats gebildet sein. Ferner kann die Entweichungsverhinderungsstruktur eine Austrittsöffnung umfassen, deren Querschnitt sich in Austrittsrichtung verjüngt.

Die Barrierenstruktur zum Verengen des Querschnitts kann mit der Verbindungsschicht, die den Bondkanal bildet, verbunden sein. Ferner kann bei einem Ausführungsbeispiel die Barrierenstruktur zum Bilden von Entlüftungsöffnungen an einem seitlichen offenen Ende des Bondkanals beabstandet zu der Verbindungsschicht angeordnet sein. Die Barrierenstruktur kann sich über die gesamte Höhe der Verbindungsschicht erstrecken, wodurch die Barrierenstruktur bei einem Aufbringen eines Chips auf die Verbindungsschicht in Berührung mit dem Chip sein kann.

Ferner kann die Barrierenstruktur eine geringere Höhe als die Verbindungsschicht aufweisen, so daß die Barrierenstruktur von einem auf die Verbindungsschicht aufgebrachten Chip beabstandet ist. Die Barrierenstruktur kann beliebige Formen aufweisen, beispielsweise eine zylindrische Form oder eine Höckerform, wobei durch eine konvexe Gestaltung der seitlichen und/oder oberen Oberfläche der Barrierenstruktur eine günstige Form erreicht wird, die ein Verdrängen der Luft ohne die Ausbildung nachteiliger Strömungen ermöglicht und ferner eine erhöhte Benetzungsfläche für die Verkapselungsmasse schafft, so daß durch die Benetzung der Barrierenstruktur ein Herausziehen der Verkapselungsmasse aufgrund von Kapillarkräften verhindert wird.

20020617

7

Die Entweichungsverhinderungsstruktur kann auch eine Mehrzahl von Öffnungen, die beispielsweise in einer Perforationsstruktur angeordnet sind, umfassen.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Entweichungsverhinderungsstruktur in dem Trägersubstrat angeordnet, wodurch der Bondkanal mit vollständig abgeschlossenen Seitenwänden ausgebildet sein kann. Die Entweichungsverhinderungsstrukturen können Ausnehmungen in dem Trägersubstrat, beispielsweise Schlitz, umfassen, die den Bondkanal mit der äußeren Umgebung verbinden.

Bei einem Ausführungsbeispiel sind die Ausnehmungen auf einer Oberfläche des Trägersubstrats gebildet, auf der die Verbindungsschicht angeordnet ist. Die Ausnehmungen erstrecken sich in der Richtung der Oberfläche derart, daß die seitliche Begrenzung bzw. Begrenzung des Bondkanals überquert wird, so daß eine Verbindung von dem Bondkanal in den Außenraum gebildet ist.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel, bei dem eine Ausnehmung zum Entlüften in dem Bereich des Bondkanals auf dem Trägersubstrat gebildet ist, erstreckt sich die Ausnehmung in einer Richtung senkrecht zu dem Trägersubstrat von der Oberfläche des Trägersubstrats, auf der die Verbindungsschicht gebildet ist, zu der gegenüberliegenden Oberfläche.

Die Verkapselung des Bondkanals kann mittels der im Stand der Technik bekannten Verfahren, beispielsweise mittels eines druckunterstützten Verfahrens, eines geschlossenen Rakelsystems oder eines Dispensprozesses, durchgeführt werden. Dabei ermöglicht die Verwendung von druckunterstützten Verfahren, wie beispielsweise spritzgußartigen Prozessen, unter Verwendung geeigneter Verkapselungsmaterialien, wie beispielsweise Epoxidharz, eine hohe Qualität der Verkapselung.

20020617

8

Die Entweichungsverhinderungsstruktur kann bei einem Herstellungsprozeß als eine vorgeformte Struktur auf der Trägerstruktur aufgebracht werden. Beispielsweise kann die Entweichungsverhinderungsstruktur aus einem Elastomermaterial gebildet sein, das eine beidseitig klebende Oberfläche aufweist. Vorzugsweise erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel das Erzeugen der Entweichungsverhinderungsstruktur gleichzeitig mit dem Erzeugen der Verbindungsschicht, die den Bondkanal bildet.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel wird die Entweichungsverhinderungsstruktur durch eine Kleberschicht realisiert, die beispielsweise mittels eines Druckverfahrens aufgebracht werden kann.

Ferner kann bei einem Herstellungsprozeß die Entweichungsverhinderungsstruktur auch durch ein Prägen einer aufgetragenen Entweichungsverhinderungsstrukturschicht erfolgen. Das Prägen kann beispielsweise nach dem Aufbringen der Entweichungsverhinderungsstrukturschicht durch ein Preßformen oder Druckformen derselben erfolgen.

Bei einem Ausführungsbeispiel, bei dem die Entweichungsverhinderungsstruktur auf dem Trägersubstrat vorgesehen ist, wird dieselbe beispielsweise durch ein Abtragen von Material des Trägersubstrats, beispielsweise durch ein Ätzen oder Schneiden, erzeugt werden.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a-b schematische Abbildungen eines Querschnitts und einer Draufsicht auf eine Trägerstruktur gemäß einem Ausführungsbeispiel, bei dem sich ein Querschnitt eines Bondkanals in Austrittsrichtung verjüngt;

20020617

9

Fig. 2a-b schematische Abbildungen eines Querschnitts und einer Draufsicht auf eine Trägerstruktur gemäß einem Ausführungsbeispiel, bei dem eine horizontale Rinne zur Entlüftung vorgesehen ist;

Fig. 3a-b schematische Abbildungen eines Querschnitts und einer Draufsicht auf eine Trägerstruktur gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, bei dem eine horizontale Rinne zur Entlüftung vorgesehen ist;

Fig. 4a-b schematische Abbildungen, bei denen ein Querschnitt und eine Draufsicht einer Trägerstruktur dargestellt sind, gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, bei dem in einem Bondkanal eine Barrierenstruktur angeordnet ist; und

Fig. 5a-b schematische Abbildungen, bei denen ein Querschnitt und eine Draufsicht einer Trägerstruktur dargestellt sind, gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung, bei dem eine Entweichungsverhinderungsstruktur in dem Trägersubstrat gebildet ist.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Fig. 1a bis 5b unterschiedliche Ausführungsbeispiele einer Trägerstruktur für einen Chip näher erklärt. Elemente der Trägerstruktur, die in den verschiedenen Ausführungsbeispielen gleichartig sind, sind dabei in den Figuren jeweils mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Fig. 1a zeigt einen schematisch dargestellten Querschnitt durch eine Trägerstruktur mit einem aufgebrachtten Chip gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Auf einer Oberfläche 100a eines Trägersubstrats 100 ist eine Verbindungsschicht 110 mit einem darin gebildeten Bondkanal 114 angeordnet. Unter einem Bondkanal ist eine Ausnehmung zu ver-

20020617

10

stehen, die es ermöglicht, Drähte von einer Anschlußfläche eines auf einer äußeren Oberfläche 110a der Verbindungsschicht 110 aufgebracht Chips 112 zu der dem Chip 112 gegenüberliegenden Oberfläche 100a des Trägersubstrats 100 zu führen. Gemäß Fig. 1b, die eine Draufsicht auf die Trägerstruktur ohne den Chip 112 zeigt, ist der Bondkanal 114 durch eine Zweiteilung der Verbindungsschicht 110 gebildet. Mit anderen Worten gesagt, ist der Bondkanal 114 durch eine sich horizontal erstreckende längliche Ausnehmung in der Verbindungsschicht 110 gebildet, wobei derselbe an seitlichen Enden 114a und 114b offen ist.

Bei dem Trägersubstrat 100 kann es sich um ein Halbleitermaterial, ein Keramikmaterial oder andere im Stand der Technik bekannte Materialien handeln, wobei das Trägersubstrat 100 eine oder mehrere Schichten umfassen kann.

Das Trägersubstrat 100 umfaßt eine Bondöffnung 116, die in dem Trägersubstrat überlappend mit dem Bondkanal 114 gebildet ist. Der Bondkanal 114 ermöglicht ein Durchführen von Drähte zum Verbinden derselben mit Anschlußflächen des Chips 112 und ein Verkapseln des Bondkanals, bei dem über die Bondöffnung 116 Verkapselungsmaterial in den Bondkanal 114 eingebracht wird.

Die Trägerstruktur weist ferner an den seitlichen Enden 114a und 114b des Bondkanals 114 vertikale Entlüftungsschlitze bzw. Spalte 118a auf, die durch dreieckförmige Barrierenstrukturen 120 in dem Bondkanal 114 gebildet sind. Die Entlüftungsschlitze 118a erstrecken sich in einer Richtung senkrecht zu dem Trägersubstrat 100 (z-Achse) über die gesamte Dicke der Verbindungsschicht 110 und sind jeweils an den seitlichen Enden 114a und 114b mit der Verbindungsschicht 110 verbunden.

Die dreieckförmigen Barrierenstrukturen 120 verengen den Kanal an den Enden des Bondkanals 114, so daß sich der Kanal-

20020617

11

querschnitt in Austrittsrichtung zunehmend verjüngt. Dies ermöglicht, daß bei dem Verkapseln des Bondkanals 114 eine optimale Qualität erreichbar ist, indem die Bildung von Hohlräumen und Lufteinschlüssen vermieden wird. Der sich verjüngende Querschnitt des Kanals an den seitlichen Enden 114a und 114b ermöglicht ein Herausdrängen der Luft, ohne daß dem Luftstrom eine vorstehende Struktur oder eine Kante entgegensteht, wodurch die Bildung nachteilhafter Strömungen, wie beispielsweise Luftwirbel, wirkungsvoll verhindert wird. Der an den Seitenende auftretende minimale Öffnungsquerschnitt wird vorzugsweise abhängig von Parametern, die eine Kapillarwirkung beeinflussen, beispielsweise der Viskosität des Verkapselungsmaterials, der Kanalbreite und Höhe, geeignet gewählt, um ein Austreten der Verkapselungsmasse aufgrund einer Kapillarwirkung zu unterbinden.

Zum Erzeugen der Entlüftungsschlitze 118a werden die Barrierenstrukturen 120 vorzugsweise an den erforderlichen Teilen der Verbindungsschicht 110 vorgeformt. Dabei weisen die Barrierenstrukturen 120 und die Verbindungsschicht 110 vorzugsweise eine beidseitig klebbare Schicht auf, die beispielsweise ein Elastomermaterial umfassen kann. Dies ermöglicht, die Verbindungsschicht 110 und die Barrierenstrukturen 120 auf das Trägersubstrat zu kleben, wobei der Chip 112 durch das beidseitig klebbare Material auf der äußeren Oberfläche 110a der Verbindungsschicht 110 angebracht werden kann. Dabei können die Barrierenstrukturen 120 und die Verbindungsschicht 110 vor einem Aufbringen auf das Trägersubstrat bereits in der gewünschten Form gebildet werden, wodurch eine Herstellung vereinfacht wird.

Bei einem Ausführungsbeispiel wird die Verbindungsschicht 110 und die Barrierenstrukturen 120 mittels eines Aufbringens einer Kleberschicht auf das Trägersubstrat 100, beispielsweise durch ein Drucken, erzeugt. Ferner können auch bekannte Strukturierungstechniken, die beispielsweise das Verwenden

20020617

12

einer Maske umfassen können, zum Bilden der Verbindungsschicht und/oder der Barrierenstrukturen verwendet werden.

Fig. 2a und 2b zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, bei dem im Unterschied zu dem unter Bezugnahme auf die Fig. 1a und 1b erklärten Ausführungsbeispiel die Entweichungsverhinderungsstruktur durch eine horizontale Entlüftungsrinne 118b gebildet ist, so daß bei einem Aufbringen des Chips 112 durch die Entlüftungsrinne ein Entlüftungsschlitz bzw. Entlüftungsspalt zur Entlüftung gebildet ist. Die horizontale Entlüftungsrinne 118b wird mittels einer Barrierenstruktur 122 gebildet, die in einer Richtung senkrecht zu dem Trägersubstrat 100 (z-Richtung) gegenüber der Verbindungsschicht 114 über die gesamte Breite des Kanals vertieft ist, so daß sich die Entlüftungsrinne 118b in horizontaler Richtung über die gesamte Breite des Kanals erstreckt. Ferner können in der Barrierenstruktur auch rillenformige Ausnehmungen bzw. Vertiefungen vorgesehen sein, um beispielsweise einzelne Längsrinnen zu prägen, die ferner in einer regelmäßigen Anordnung gebildet sein können.

Die Barrierenstruktur 122 weist vorzugsweise wie auch die Verbindungsschicht 114 ein beidseitig klebendes Elastomer auf. Das Elastomer besteht aus einem Teil, das auf das Substrat auf laminiert wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird die Barrierenstruktur 122 vorzugsweise nach dem Aufbringen der Verbindungsschicht durch ein nachfolgendes Vertiefen der Schicht an den seitlichen Enden, beispielsweise durch ein Preß- oder Druckformen, erzeugt. Dadurch wird in der Verlängerung des Bondkanals die Entlüftungsrinne eingeprägt.

Alternativ zu dem oben beschriebenen Erzeugen der Entlüftungsrinne durch ein Vertiefen kann eine Entlüftungsrinne auch durch ein Erzeugen von erhöhten Strukturen bzw. Abstandhaltern auf einem Rahmen gebildet werden, was nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 3a und 3b erklärt wird.

20020617

13

Dazu wird eine erste Schicht 124 in einer Rahmenform auf dem Trägersubstrat 100 erzeugt, wobei durch die Schicht 124 eine Rahmenstruktur mit seitlichen Wänden gebildet ist, die einen Innenraum umschließen, der den Bereich des künftigen Bondkanals 114 festlegt. Das Aufbringen der Schicht 124 kann beispielsweise mittels eines Druckens einer Klebeschicht erfolgen. In einem darauffolgenden Schritt wird auf die Schicht 124 eine weitere Schicht 126 als Abstandhalter auf die seitlichen Wände der Rahmenstruktur aufgebracht. Das Aufbringen der Schicht 126 auf dem vorgedruckten rahmenförmigen Schicht 124 kann mittels eines zweiten Druckprozesses erfolgen.

Die Schicht 126 wird derart aufgebracht, so daß sie sich nicht vollständig über die Seitenwände erstreckt. Dadurch wird in jeweiligen ausgesparten Bereichen, d.h. den Bereichen, in denen die Schicht 126 nicht gebildet ist, eine Entlüftungsrinne 118c gebildet. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 3a und 3b weist der Bondkanal 114 eine längliche Form entsprechend zu den unter Bezugnahme auf die Fig. 1a,b und 2a,b erklärten Ausführungsbeispielen auf. Die Schicht 126 wird bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel in zwei Teilen dergestalt aufgebracht, daß der Bondkanal 114 entsteht, wobei die Entlüftungsrinne 118c jeweils an den seitlichen Enden 114a und 114b desselben gebildet ist und sich über die gesamte Breite des Bondkanals 114 erstreckt.

Die Erzeugung der Entlüftungsrinnen gemäß den unter Bezugnahme auf die Fig. 2a und 2b sowie 3a und 3b beschriebenen Herstellungsverfahren ermöglicht ein einfaches Erzeugen der erfindungsgemäßen Entweichungsverhinderungsstrukturen, wodurch die Herstellungskosten gering gehalten werden. Ferner wird durch die Verwendung einer einfachen geometrischen Gestaltung, d.h. einer Rinne die sich über die gesamte Breite des Bondkanals erstreckt, ein kostengünstiges Erzeugen des Bondkanals begünstigt.

20020617

14

Fig. 4a und 4b zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, bei dem zum Bilden der Entweichungsverhinderungsstruktur eine Barrierenstruktur 128 vorgesehen ist, die an den seitlichen Enden 114a und 114b des Bondkanals angeordnet ist. Der Bondkanal 114 wird durch das Aufbringen der Verbindungsschicht 110 in zwei Teilen gebildet, so daß die seitlichen Enden 114a und 114b offen sind. Bei diesem Ausführungsbeispiel weist die auf dem Trägersubstrat 100 angeordnete Barrierenstruktur 128 eine höckerartige Form mit konvex ausgewölbten Oberflächen auf. Wie es in Fig. 4a zu erkennen ist, umfaßt die Barrierenstruktur 128 eine konvex ausgebildete obere Oberfläche. Ferner weist die Barrierenstruktur 128 gemäß Fig. 4b in einer Draufsicht auf das Trägersubstrat 100 eine kreisrunde Form auf.

Die Barrierenstruktur 128 ist an den seitlichen Enden 114a und 114b des Bondkanals 114 jeweils beabstandet zu der Verbindungsschicht 110 angeordnet, so daß sich zwischen der Barrierenstruktur 128 und der Verbindungsschicht jeweils seitliche Austrittsschlitze 118d ergeben. Ferner weist die Barrierenstruktur 128 senkrecht zu dem Trägersubstrat (z-Achse) eine geringere Höhe als die Verbindungsschicht 110 auf, so daß bei einem Anordnen des Chips 112 auf der Verbindungsschicht 110 ein Abstand zwischen der Barrierenstruktur 128 und dem Chip 112 erzeugt ist, wodurch eine weitere Austrittsöffnung 118e gebildet ist. Folglich strömt bei einem Verkapseln des Bondkanals die Luft bei diesem Ausführungsbeispiel sowohl an den seitlichen Schlitzen 118d zwischen der Barrierenstruktur 128 und der Verbindungsschicht 110 als auch über die zwischen der Barrierenstruktur 128 und dem Chip 112 gebildete Öffnung 118e aus. Obwohl bei dem Ausführungsbeispiel die Barrierenstruktur 128 in dem Bondkanal 114 angeordnet ist, kann bei anderen Ausführungsbeispielen die Barrierenstruktur an den seitlichen Enden 114a und 114b teilweise oder auch vollständig außerhalb des Bondkanals angeordnet sein.

20020617

15

Durch die konvexe Ausbildung der Barrierenstruktur 128 wird eine aerodynamische günstige Form mit einem geringen Strömungswiderstand (C_w -Wert) erreicht, der ein vorteilhaftes Herausdrängen der Luft mit geringem Staudruck ermöglicht. Ferner wird durch die Barrierenstruktur mit konvexer Form eine zusätzliche Benetzungsfläche geliefert, die aufgrund der zwischen der Barrierenstruktur und der Verkapselungsmasse wirkenden Kapillarkräfte ein Zurückhalten der Verkapselungsmasse in dem Bondkanal bewirkt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist in den Fig. 5a und 5b dargestellt. Im Unterschied zu den oben erklärten Ausführungsbeispielen ist bei diesem Ausführungsbeispiel eine Entweichungsverhinderungsstruktur 118f in dem Trägersubstrat 100 gebildet. Die Entweichungsverhinderungsstruktur 118f erstreckt sich als eine schlitzförmige Ausnehmung quer über die seitlichen Wände des Bondkanals 114. Dies ermöglicht das Entlüften des Bondkanals selbst wenn derselbe, wie bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel vorgesehen, seitlich vollständig abgeschlossen ist.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel kann eine Entweichungsverhinderungsstruktur auch eine Ausnehmung in dem Trägersubstrat umfassen, die sich in vertikaler Richtung (z-Achse) durch das gesamte Trägersubstrat 100, d. h. von der Oberfläche 100a zu einer gegenüberliegenden äußeren Oberfläche 100b, erstreckt. Die Entweichungsverhinderungsstruktur wird dabei in dem Bereich des Kanals 114 vorzugsweise in einem geeignet gewählten Abstand zu der Bondöffnung 116 angeordnet, so daß sich eine günstige Luftzirkulation beim Entweichen der Luft über die Entweichungsverhinderungsstruktur ergibt. Entsprechend zu den vorherigen Ausführungsbeispielen, wird durch eine geeignete Querschnittsfläche der Ausnehmung ein Austreten der Verkapselungsmasse durch die Ausnehmung verhindert.

20020617

16

Obwohl in den verschiedenen Ausführungsbeispielen jeweils eine bestimmte Ausführungsform der Entlüftungsstruktur gezeigt ist, können die jeweiligen Ausführungsformen auch miteinander kombiniert werden. Beispielsweise ist bei einem Ausführungsbeispiel sowohl eine Entweichungsverhinderungsstruktur in dem Trägersubstrat als auch eine an einem seitlichen Ende des Bondkanals angeordnete Barrierenstruktur vorgesehen.

20020617

17

Patentansprüche

1. Trägerstruktur für einen Chip mit folgenden Merkmalen:

einem Trägersubstrat (100) mit einer Bondöffnung (116) in demselben;

einer Verbindungsschicht (110) auf dem Trägersubstrat (100), in der überlappend mit der Bondöffnung (116) ein Bondkanal (114) gebildet ist; und

einer Entweichungsverhinderungsstruktur (118a; 118b; 118c; 118d; 118e; 118f) für den Bondkanal (114), um bei einem Einbringen eines Verkapselungsmaterials in den Bondkanal (114) nach dem Aufbringen eines Chips (112) auf die Trägerstruktur ein Entweichen von Luft aus dem Bondkanal (114) zu ermöglichen und das Verkapselungsmaterial an einem Entweichen aus dem Bondkanal (114) zu hindern.

2. Trägerstruktur nach Anspruch 1, wobei die Entweichungsverhinderungsstruktur (118a; 118b; 118c; 118d; 118e; 118f) ausgebildet ist, um ein Entweichen des Verkapselungsmaterials aufgrund einer Kapillarwirkung zu verhindern.

3. Trägerstruktur nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Entweichungsverhinderungsstruktur (118a-f) eine Öffnung mit einer solchen Querschnittfläche umfaßt, so daß ein durch eine Kapillarwirkung verursachtes Entweichen des Verkapselungsmaterial verhindert wird.

4. Trägerstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der der Bondkanal (114) an einem seitlichen Ende (114a, 114b) offen ist, wobei die Entweichungsverhinderungsstruktur durch eine Barrierenstruktur (120; 122; 124; 128) zum Verringern eines Querschnitts des Bondkanals (114) an dem seitlichen Ende (114a, 114b) gebildet ist.

18

4. Trägerstruktur nach Anspruch 4, bei dem die Barrierenstruktur (120; 122; 124) mit der Verbindungsschicht (110) verbunden ist.

5. Trägerstruktur nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei dem die Barrierenstruktur (120; 122; 124) einstückig mit der Verbindungsschicht (110) gebildet ist.

6. Trägerstruktur nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem sich die Barrierenstruktur (122; 124) über die gesamte Breite des Bondkanals (114) erstreckt.

7. Trägerstruktur nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei dem die Barrierenstruktur (120) ausgebildet ist, so daß sich ein Querschnitt des Bondkanals (114) in eine Richtung zu dem seitlichen Ende (114a, 114b) verjüngt.

8. Trägerstruktur nach einem der Ansprüche 4 bis 8, bei dem die Barrierenstruktur (128) eine konvexe Form aufweist.

9. Trägerstruktur nach einem der Ansprüche 4 bis 9, bei der die Barrierenstruktur (128) in dem Bondkanal (114) angeordnet und von der Verbindungsschicht (110) beabstandet ist.

10. Trägerstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Entweichungsverhinderungsstruktur eine Ausnehmung (118f) in dem Trägersubstrat (100) umfaßt.

11. Trägerstruktur nach Anspruch 11, bei der der Bondkanal (114) seitlich vollständig geschlossen ist.

12. Trägerstruktur nach Anspruch 11 oder 12, bei der die Verbindungsschicht (110) auf einer Oberfläche (100a) des Trägersubstrats (100) angeordnet ist, wobei sich die Ausnehmung (118f) auf der Oberfläche (100a) über eine Seitenwand des Bondkanals (114) erstreckt.

20020617

19

14. Trägerstruktur nach Anspruch 11 oder 12, bei der die Ausnehmung in einem Bereich des Bondkanals (114) angeordnet ist, wobei sich die Ausnehmung von einer ersten Oberfläche (100a) des Trägersubstrats zu einer zweiten Oberfläche (100b) des Trägersubstrats (100) erstreckt.

15. Trägerstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei der auf der Verbindungsschicht (110) ein Chip (112) angeordnet ist.

16. Verfahren zum Herstellen einer Trägerstruktur für einen Chip mit folgenden Schritten:

Vorbereiten eines Trägersubstrats (100) mit einer Bondöffnung (116);

Erzeugen einer Verbindungsschicht (110) auf dem Trägersubstrat (100), so daß in der Verbindungsschicht (110) ein Bondkanal (114) gebildet ist; und

Erzeugen einer Entweichungsverhinderungsstruktur (118a-f) für den Bondkanal (114), so daß die Entweichungsverhinderungsstruktur ausgebildet ist, um bei einem Einbringen eines Verkapselungsmaterials in den Bondkanal (114) nach dem Aufbringen eines Chips (112) auf die Verbindungsschicht (110) ein Entweichen von Luft aus dem Bondkanal (114) zu ermöglichen und das Verkapselungsmaterial an einem Entweichen aus dem Bondkanal (114) zu hindern.

17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem der Schritt des Erzeugens einer Verbindungsschicht (110) ein Erzeugen eines Rahmens auf dem Trägersubstrat (100) und der Schritt des Erzeugens einer Entweichungsverhinderungsstruktur ein Vertiefen des Rahmens zum Bilden einer Entlüftungsrinne (118b) in dem Rahmen umfaßt.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

20020617

20

18. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem der Schritt des Erzeugens einer Verbindungsschicht das Erzeugen eines Rahmens (124) auf dem Trägersubstrat (100) aufweist und der Schritt des Erzeugens einer Entweichungsverhinderungsstruktur (118c) den Schritt eines Aufbringens eines Abstandhalters (126) auf den Rahmen (124) aufweist.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, bei dem der Schritt des Erzeugens der Verbindungsschicht (110) ein Strukturieren der Verbindungsschicht und ein nachfolgendes Aufbringen der strukturierten Verbindungsschicht (110) auf das Trägersubstrat (100) umfaßt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, bei dem der Schritt des Erzeugens der Verbindungsschicht (110) ein Drucken der Verbindungsschicht (110) auf das Trägersubstrat (100) umfaßt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, bei dem der Schritt des Erzeugens der Verbindungsschicht (110) ein Erzeugen einer Verbindungsschicht (110) mit einem Bondkanal (114) mit einem seitlichen offenen Ende (114a, 114b) umfaßt und der Schritt des Erzeugens der Entweichungsverhinderungsstruktur ein Erzeugen einer Barrierenstruktur (120; 122; 124; 128) an dem seitlichen offenen Ende (114a, 114b) umfaßt.

22. Verfahren nach Anspruch 21, bei dem der Schritt des Erzeugens der Verbindungsschicht (110) und der Schritt des Erzeugens einer Barrierenstruktur (120; 122; 124; 128) gleichzeitig erfolgt.

20020617

21

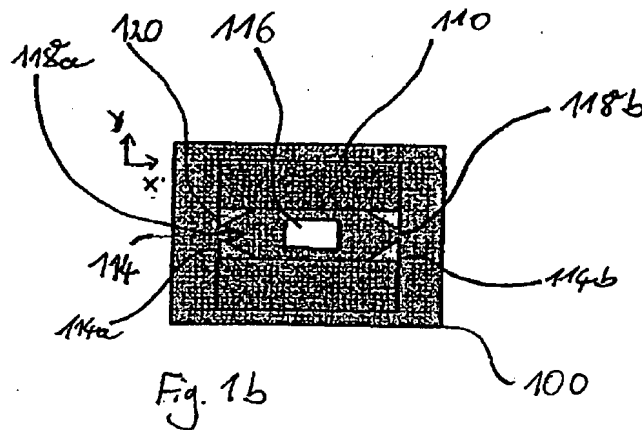
Zusammenfassung

Trägerstruktur für einen Chip und Verfahren zum Herstellen derselben

Eine Trägerstruktur für einen Chip (112) umfaßt ein Trägersubstrat (100) mit einer Bondöffnung (116) in derselben und eine Verbindungsschicht (110) auf dem Trägersubstrat (100). In der Verbindungsschicht (110) ist überlappend mit der Bondöffnung (116) ein Bondkanal (114) gebildet. Die Trägerstruktur umfaßt ferner eine Entweichungsverhinderungsstruktur (118a) für den Bondkanal (114), um bei einem Einbringen eines Verkapselungsmaterials in den Bondkanal (114) nach dem Aufbringen eines Chips (112) auf die Trägerstruktur ein Entweichen von Luft aus dem Bondkanal (114) zu ermöglichen und das Verkapselungsmaterial an einem Entweichen aus dem Bondkanal (114) zu hindern.

Fig. 1 b

Figur zur Zusammenfassung



20020617

1

Bezugszeichenliste

100 Trägersubstrat
100a Oberfläche
100b Oberfläche
110 Verbindungsschicht
110a Oberfläche
112 Chip
114 Bondkanal
114a seitliches Ende
114b seitliches Ende
116 Bondöffnung
118a Entlüftungsschlitz
118b Entlüftungsrinne
118c Entlüftungsrinne
118d Entlüftungsschlitz
118e Entlüftungsöffnung
118f Entlüftungsausnehmung
120 Barrierenstruktur
122 Barrierenstruktur
124 Rahmenstruktur
126 Abstandhalterschicht
128 Barrierenstruktur

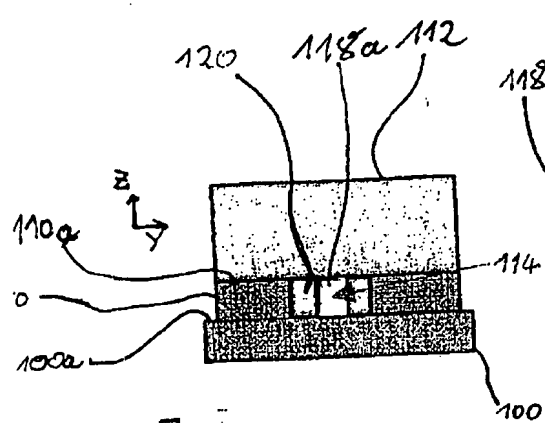


Fig. 1a

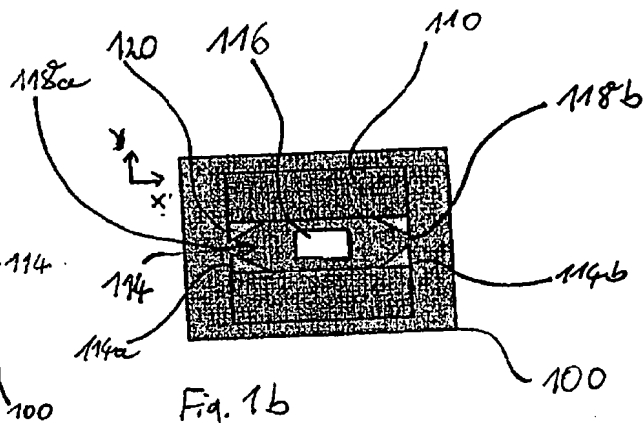


Fig. 1b

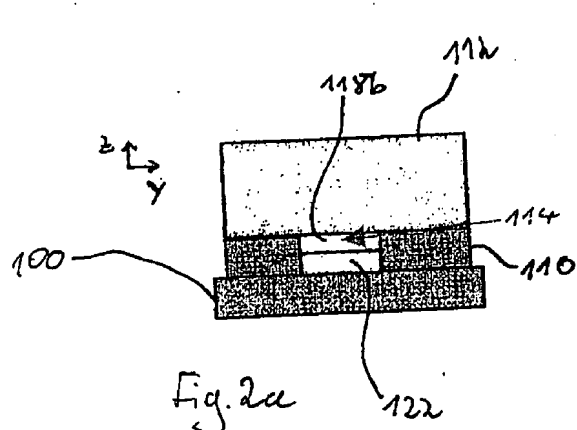


Fig. 2a

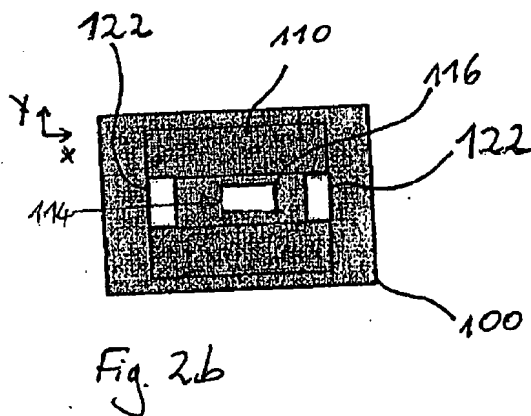


Fig. 2b

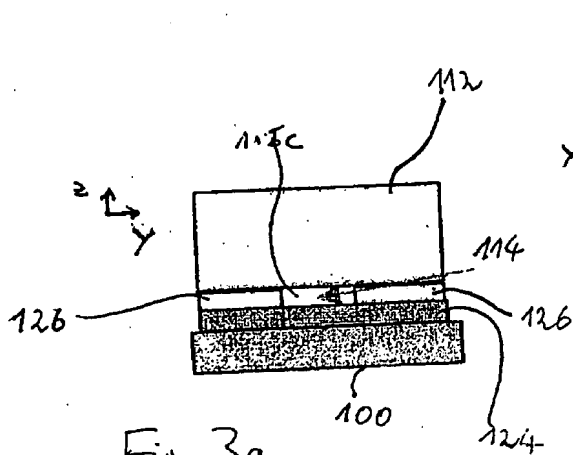


Fig. 3a

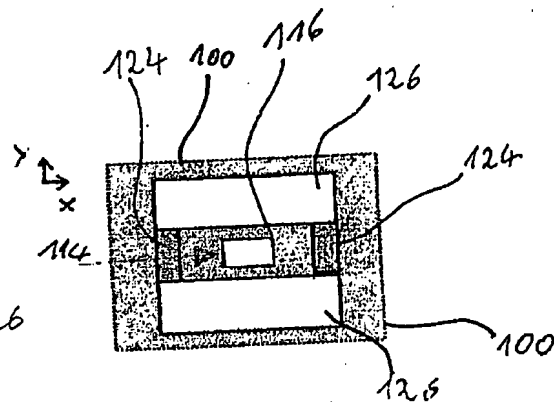


Fig. 3b

